

Planar antenna system for automobile collision avoidance systems

Patent Number: ☐ DE19600516
Publication date: 1996-07-18
Inventor(s): KAWAHATA KAZUNARI (JP); ARAI SEIICHI (JP); ISHIKAWA YOUHEI (JP); TANAKA NOBUAKI (JP)
Applicant(s):: MURATA MANUFACTURING CO (JP)
Requested Patent: ☐ JP8191211
Application Number: DE19961000516 19960109
Priority Number(s): JP19950001506 19950109
IPC Classification: H01Q13/20 ; H01Q13/28
EC Classification: H01Q9/04C, H01Q13/10, H01Q13/24, H01Q13/28
Equivalents: JP3060871B2

Abstract

The non radiating dielectric waveguide, NRD, operates in the millimetre wavelength range and is used in collision avoidance systems for automobiles. The antenna is constructed with a pair of planar conductors 1,4 in the form of plates of aluminium. Located between the plates are a strip of material 2 of a dielectric material and a cylindrical element 3 also of dielectrical material that acts as a resonator. An aperture 4a is aligned with the resonator. A further version has a pair of strip shaped elements located at 90 degrees to each other that provide for circular polarised waves.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 1 9 1 2 1 1

(43) 公開日 平成8年(1996)7月23日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 Q	1/32	Z		
B 6 0 R	11/02	A		
G 0 1 S	7/03	D		
H 0 1 P	3/16			
H 0 1 Q	9/04			
審査請求 未請求 請求項の数 9			O L	(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-1506

(22) 出願日 平成7年(1995)1月9日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 田中 伸明

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 川端 一也

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72) 発明者 石川 容平

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

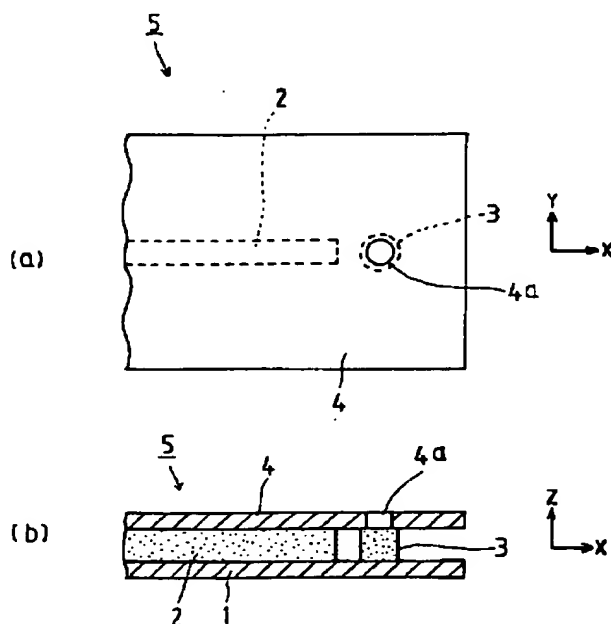
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ

(57) 【要約】

【目的】NRDガイドで構成されたミリ波回路に対して垂直方向に電磁波を放射し、高利得で、かつ、小型のアンテナを提供する。

【構成】面状の導体1の上面に、一端が導波管や伝送回路(図示せず)と接続され他端が開放された棒状の誘電体線路2が配置され、誘電体線路2の長さ方向の延長軸上の開放端側に円柱形の誘電体共振器3が配置され、誘電体線路2を覆い誘電体共振器3上に開口部4aを有する面状の導体4が配置される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも第一の面状の導体と、該第一の面状の導体上に配置した、誘電体ストリップ及び該誘電体ストリップの延長軸上に配置した誘電体共振器と、前記誘電体ストリップの上面を覆い前記誘電体共振器上に開口部を有する第二の面状の導体とを備えたことを特徴とするアンテナ。

【請求項 2】 少なくとも第一の面状の導体と、該第一の面状の導体上に直交配置した 2 つの誘電体ストリップ、及び、該 2 つの誘電体ストリップの直交点に配置した誘電体共振器と、前記 2 つの誘電体ストリップの上面を覆い前記誘電体共振器上に開口部を有する第二の面状の導体とを備えたことを特徴とするアンテナ。

【請求項 3】 前記第二の面状の導体の開口部の平面視形状を、長方形としたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載のアンテナ。

【請求項 4】 前記第二の面状の導体の開口部の平面視形状を、十字形としたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載のアンテナ。

【請求項 5】 前記第二の面状の導体の開口部の断面視形状を台形としたことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載のアンテナ。

【請求項 6】 前記誘電体共振器と接合し、前記第二の面状の導体の開口部を介して、誘電体ロッドを配置したことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載のアンテナ。

【請求項 7】 前記誘電体共振器と誘電体ロッドとを一体に形成したことを特徴とする請求項 5 に記載のアンテナ。

【請求項 8】 前記誘電体ストリップと誘電体共振器との間に、さらに別の誘電体共振器を配置したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載のアンテナ。

【請求項 9】 前記第二の面状の導体の開口部の上部に誘電体レンズを配置したことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載のアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、特に自動車の衝突防止装置等に用いられるミリ波帯の NRD ガイド（非放射性誘電体線路）アンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来のミリ波帯の NRD ガイドで用いられるアンテナを図 8 及び図 9 に示す。図 8 において、51、52 は面状の導体であり、導体 51、52 の間に、誘電体ストリップ 53 を挟み込んで NRD ガイドを構成している。NRD ガイドの一端を送受信回路（図示せず）と接続し、他端を誘電体ストリップ 53 を導体 51、52 の間より突出させることにより、アンテナ 54 が構成されている。このように構成されたアンテナ 54

は、誘電体ストリップ 53 の長手方向（図 8 における X 軸方向）に電磁波を放射するものである。

【0003】 また、図 9 において、61 は誘電体ストリップであり、誘電体ストリップ 61 の幅方向（図 9 における X 軸方向）に、電磁波を放射するためのノッチ 61a が形成され、誘電体ストリップ 61 の一端部側面には給電するための同軸線路 62 が取り付けられている。また、誘電体ストリップ 61 の上下面には面状の導体 63、64 が取り付けられ NRD ガイド構造を成し、上面の導体 63 には、誘電体ストリップ 61 の長手方向（図 9 における Y 軸方向）と平行に複数の開口部 65 が形成されて、平面アンテナ 66 が構成されている。

【0004】 このように構成された平面アンテナ 66 は、誘電体ストリップ 61 から水平方向（図 9 における X 軸方向）に電磁波が放射され、その 1 波長間隔で導体 63 に開口部 65 が形成された場合に、開口部 65 を介して平面アンテナ 66 の垂直方向（図 9 における Z 軸方向）に電磁波を放射するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記従来のアンテナ 54 においては、電磁波の放射方向が誘電体ストリップ 53 の長手方向（図 8 における X 軸方向）のみとなるため、自動車の衝突防止装置に用いて、自動車の進行方向に電磁波の放射方向が向くようにアンテナ 54 を取り付けると、アンテナ 54 が自動車の進行方向と平行に配置されることになり、アンテナ 54 の導体 51、52 側が例えばエンジンルーム内に出っ張り、アンテナ 54 の取り付け位置に制約が生じていた。

【0006】 また、平面アンテナ 66 は、ミリ波帯で使用されるため、誘電体ストリップ 61 に形成されるノッチ 61a や、導体 63 の開口部 65 の加工に高精度が要求される。また、複数の開口部 65 を必要とするため、導体 63、64 の表面積が広くなり、導体 63、64 の強度不足により導体 63、64 が撓みアンテナ特性にバラツキが生じていた。

【0007】 さらに、アンテナ 54 の利得は誘電体ストリップ 53 の長さに依存し、誘電体ストリップ 53 での損失分を考慮すると、アンテナ効率としては 20% から 50% しか得ることができない。そして、利得を上げようとすると、平面アンテナ 66 の形状が大きくなってしまっていた。

【0008】 本発明は、このような問題を解決するためになされたものであり、導体間に配置された誘電体ストリップの延長軸上に誘電体共振器を設け、該誘電体共振器から垂直方向に電磁波を放射するアンテナを提供することを目的とするものである。

【0009】 また、本発明は、高利得で、かつ、小型のアンテナを提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するた

めに、本発明においては、少なくとも第一の面状の導体と、該第一の面状の導体上に配置した、誘電体ストリップ及び該誘電体ストリップの延長軸上に配置した誘電体共振器と、前記誘電体ストリップの上面を覆い前記誘電体共振器上に開口部を有する第二の面状の導体とを備えたことを特徴とするものである。

【0011】また、少なくとも第一の面状の導体と、該第一の面状の導体上に直交配置した2つの誘電体ストリップ、及び、該2つの誘電体ストリップの直交点に配置した誘電体共振器と、前記2つの誘電体ストリップの上面を覆い前記誘電体共振器上に開口部を有する第二の面状の導体とを備えたことを特徴とするものである。

【0012】また、前記第二の面状の導体の開口部の平面視形状が、長方形もしくは十字形としたことを特徴とするものである。

【0013】また、前記第二の面状の導体の開口部の断面視形状を台形としたことを特徴とする。

【0014】また、前記誘電体共振器と接合し、前記第二の面状の導体の開口部を介して、誘電体ロッドを配置したことを特徴とするものである。

【0015】また、前記誘電体共振器と誘電体ロッドとを一体に形成したことを特徴とするものである。

【0016】また前記誘電体ストリップと誘電体共振器との間に、さらに別の誘電体共振器を配置したことを特徴とするものである。

【0017】さらに、前記第二の面状の導体の開口部の上部に誘電体レンズを配置したことを特徴とする。

【0018】

【作用】上記の構成によれば、誘電体ストリップに伝送された電磁波が、誘電体ストリップの延長軸上に配置された誘電体共振器に結合し、誘電体共振器が共振することにより、誘電体共振器からアンテナの垂直方向に電磁波が放射される。

【0019】

【実施例】以下、本発明によるアンテナの実施例を図面を用いて説明する。図1に本発明の第一の実施例によるアンテナを示す。図1において、1は平板状のA1等からなる面状の導体であり、導体1の上面に、一端が導波管や伝送回路（図示せず）と接続され、他端は、端面が平面状をなし、後述する開口部に達しない位置に棒状の誘電体ストリップ2が配置されるとともに、誘電体ストリップ2の長さ方向（図1におけるX軸方向）の延長軸上の開放端側に円柱形の誘電体共振器3が配置される。そして、誘電体ストリップ2の上面を覆い誘電体共振器3上に円形の開口部4aを有した平板状のA1等からなる面状の導体4が配置され、アンテナ5が構成される。

【0020】このように構成されたアンテナ5は、導体1、4と誘電体ストリップ2とでNRDガイド構造を成しており、導波管や伝送回路（図示せず）から誘電体ストリップ2に伝送された電磁波は、誘電体ストリップ2

内を誘電体ストリップ2の長手方向（図1におけるX軸方向）と直角で導体1、4と水平方向（図1におけるY軸方向）の成分をもつ電界 E_1 と、導体4に垂直方向の成分をもつ磁界 H_1 とが生じるLSMモードで伝搬する。そして、誘電体ストリップ2と誘電体共振器3とが電磁結合し、誘電体共振器3内に、誘電体ストリップ2の電界 E_1 と同一方向の成分をもつ電界 E_2 を持つHE₁₁₁モードが発生する。そして、誘電体共振器3より開口部4aを介して導体4の主表面の垂直方向（図1におけるZ軸方向）に電磁波が放射される。

【0021】したがって、アンテナ5を例えば、自動車に配置する場合、開口部4aを自動車の進行方向に向けることができる。

【0022】図2に本発明の第二の実施例によるアンテナを示す。図2において、11は面状の導体であり、導体11上に一端が導波管や伝送回路（図示せず）と接続され他端は、端面が平面状をなし、後述する開口部に達しない位置に棒状の誘電体ストリップ12、13が、それぞれ長手方向（図2におけるX軸方向）の延長軸上で直交するように配置され、これらの延長軸上の交点に円柱形の誘電体共振器14が配置される。そして、誘電体ストリップ12、13の上面を覆い誘電体共振器14上に円形の開口部15aを有する面状の導体15が配置され、アンテナ16が構成される。

【0023】このように構成されたアンテナ16は、導体11、15と誘電体ストリップ12、13とでNRDガイド構造を成しており、誘電体ストリップ12、13にそれぞれ同一振幅で、かつ端面での位相がそれぞれ90°異なる電磁波を伝送することで、円偏波の電磁波を誘電体共振器14より開口部15aを介して導体15の主表面の垂直方向（図2におけるZ軸方向）に放射することができる。

【0024】図3に導体4、15の開口部の変形例を示す。図3(a)は、アンテナ5の導体4の開口部21の平面視形状を長方形としたものである。図3(b)は、アンテナ16の導電板15の開口部22の平面視形状を十字形としたものである。このように構成された開口部21、22を用いたものは、平面視形状が円形の開口部4a、15aを用いたものに比べて、異なる磁流となるため、アンテナとしては異なる指向性を持つことが可能となる。

【0025】さらに、図4に示すように、開口部4a、15a、21、22の断面視形状を台形とすることによって、開口部における反射損失を小さくすることが可能となり、アンテナ利得が向上する。

【0026】図5及び図6に本発明の第三及び第四の実施例によるアンテナを示す。これらの実施例は、基本構造が図1に示したアンテナ5と同一であるため、同一部分には同一符号を付しその説明を省略する。

【0027】図5に示すように、アンテナ31は、面状

の導体 4 の開口部 4 a を介して、底面が誘電体共振器 3 の上面と接し、上部が円錐形に形成された誘電体ロッド 3 2 が取り付けられて構成されている。このように構成されたアンテナ 3 1 では、誘電体共振器 3 の内部に結合された HE_{111} モードの共振が誘電体ロッド 3 2 の伝搬モードである HE_{11} と結合し、誘電体ロッド 3 2 部分が誘電体ロッドアンテナとして電波を放射する。そのため、放射部が開口部のみのアンテナ 5, 16 に比べて指向性が鋭くなり、その結果アンテナ利得が向上する。

【0028】なお、本実施例における誘電体ロッド 3 2 は、誘電体共振器 3, 14 と一体に形成することができる。こうすることによって、アンテナの製作および組み立てが容易となる。

【0029】また、図 6 に示すように、アンテナ 4 1 は、誘電体ストリップ 2 と誘電体共振器 3 との間に、さらに別の誘電体共振器 4 2 を配置したものである。このように構成されたアンテナ 4 1 は、誘電体共振器 3, 4 2 で 2 つの共振を引き起こすため、送信時における 2 次高調波などのスプリアスに対するフィルタ効果が得られ、他の受信システムや類似のシステムへの影響を防ぐことができる。

【0030】なお、誘電体共振器 4 2 は誘電体ストリップの軸延長上に複数個並設することによって、さらにフィルタ効果を高めることができ、また、アンテナの広帯域化が図られることになる。

【0031】なお、こうした誘電体共振器 4 2 は、図 2 に示したアンテナ 16 の誘電体ストリップ 1 2, 1 3 と誘電体共振器 1 4 との間や、図 5 に示したアンテナ 3 1 の誘電体ストリップ 2 と誘電体共振器 3 との間に配置することも可能であり、その場合には、上述したようなフィルタ効果を得ることができる。

【0032】以上説明した実施例においては、円柱形の誘電体共振器 3, 14, 4 2 を使用しているが、誘電体共振器の形状は、円柱形以外に角柱形を用いることができ、また、第三の実施例における誘電体ロッド 3 2 も円錐形以外に角錐形を用いることができる。

【0033】さらに、図 7 に本発明の第五の実施例によるアンテナを示す。図 7 に示すように、図 5 に示す構造のアンテナにおける面状の導体 4 の上面に、開口部 4 a に対応して誘電体レンズ 3 4 が配置される。誘電体レンズ 3 4 は、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、テフロンなどによって形成されており、例えばスペーサーを介してねじ止めなどの固定方法によって面状の導体 4 の上面に固定される。このような構成とすることによって、電磁波をロッド付近に集中することができることになり、より高利得のアンテナを容易に得ることができる。

【0034】なお、本実施例においては、図 5 に示す構造のアンテナに適用した例についてのみ示したが、図 1 乃至図 4 及び図 6 に示す構造のアンテナに適用したとし

ても同様に高利得のアンテナを得ることができる。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明にかかるアンテナによれば、導体間に誘電体ストリップと結合する誘電体共振器を配置することにより、NRD ガイドで構成されたミリ波回路に対して垂直方向に電磁波を放射することができるため、自動車の衝突防止装置に用いた場合、自動車の進行方向と直角方向に配置できるため、自動車の進行方向に対して薄型のレーダーヘッドが実現できる。

【0036】また、アンテナの上部導体の開口部や誘電体ロッド等の電磁波の放射部が一か所で作成されるため、放射部を複数の開口部で作成した平面アンテナより、構造が簡単で、加工に高精度を必要とせず、特性バラツキが少なくなり、さらに、小型化が達成できる。

【0037】また、アンテナの上部導体の開口部の平面視形状を長方形や十字形にしたものや、放射部に誘電体ロッドを用いたものは、指向性が鋭くなり、アンテナ利得が向上する。つまり、アンテナ効率が増加する。

【0038】また、アンテナの上部導体の開口部の断面視形状を台形にしたものについては、開口部における反射損失を小さくできるため、アンテナ利得が増加する。

【0039】また、誘電体ストリップと電磁波を放射する誘電体共振器の間に、さらに別の誘電体共振器を誘電体ストリップの軸延長上に配置することにより、スプリアスに対するフィルタ効果を得ることができ、他のシステムに対する影響を防ぐことができる。

【0040】さらに、誘電体レンズを上部導体に設けられた開口部の上部に配置することによって、より高利得のアンテナを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一の実施例によるアンテナの、

(a) は平面図であり、(b) は断面図である。

【図 2】本発明の第二の実施例によるアンテナの、

(a) は平面図であり、(b) は断面図である。

【図 3】(a) は図 1 の導体の開口部の変形例を示す平面図であり、(b) は図 2 の導体の開口部の変形例を示す平面図である。

【図 4】本発明の実施例によるアンテナにおける開口部の他の変形例を示す断面図である。

【図 5】本発明の第三の実施例によるアンテナの、

(a) は平面図であり、(b) は断面図である。

【図 6】本発明の第四の実施例によるアンテナの、

(a) は平面図であり、(b) は断面図である。

【図 7】本発明の第五の実施例によるアンテナの斜視図である。

【図 8】従来のアンテナの斜視図である。

【図 9】他の従来のアンテナの斜視図である。

【符号の説明】

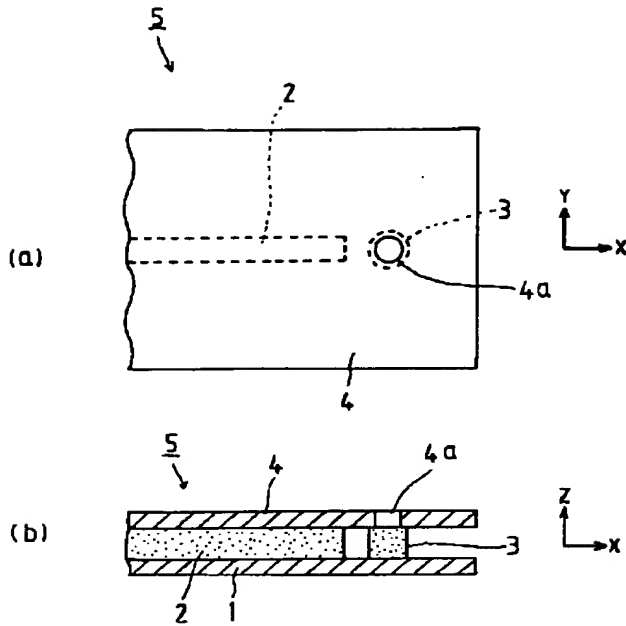
1, 4, 11, 15

導体

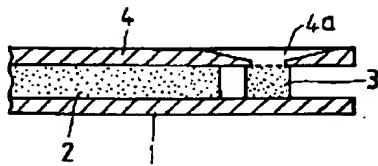
2, 12, 13 誘電体ストリップ
 3, 14, 42 誘電体共振器
 4a, 15a, 21, 22 開口部

5, 16, 31, 41 アンテナ
 32 誘電体ロッド
 34 誘電体レンズ

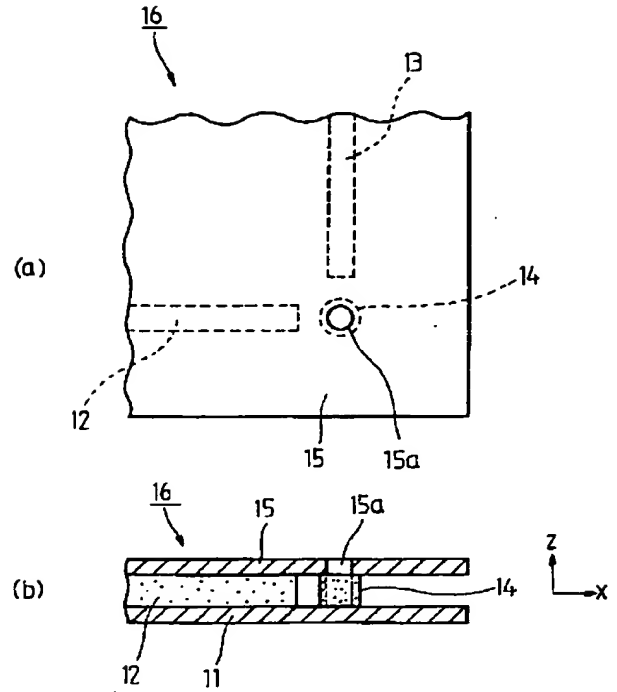
【図1】



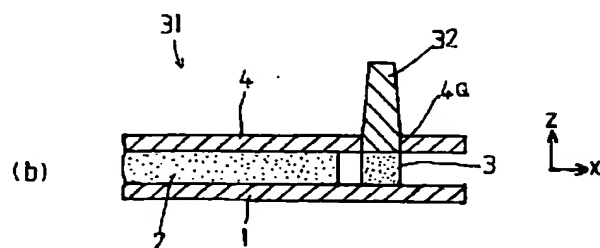
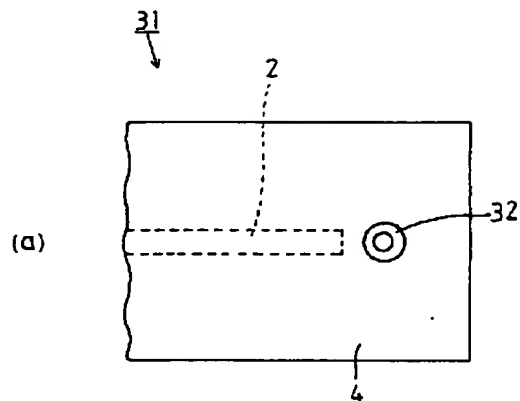
【図4】



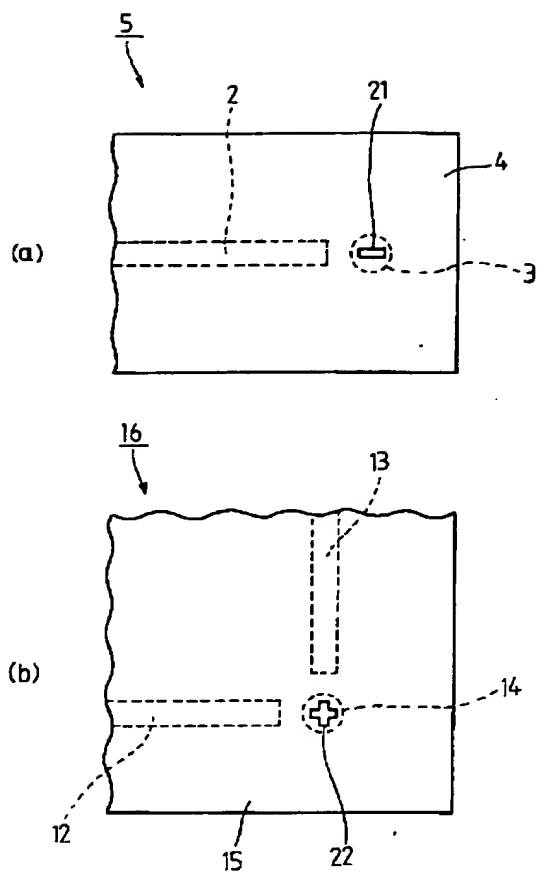
【図2】



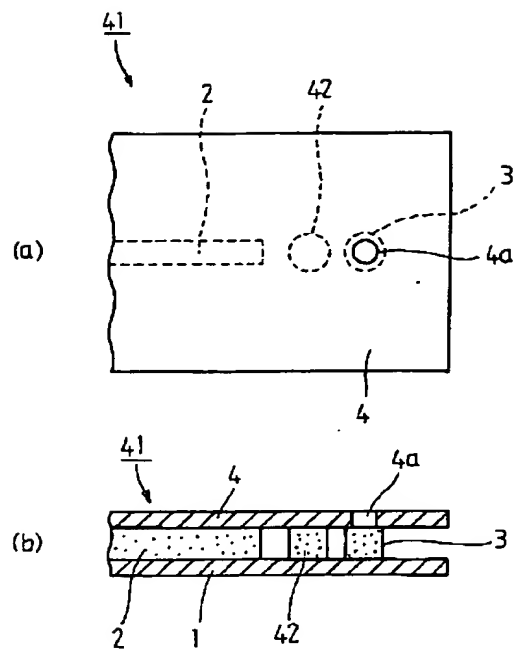
【図5】



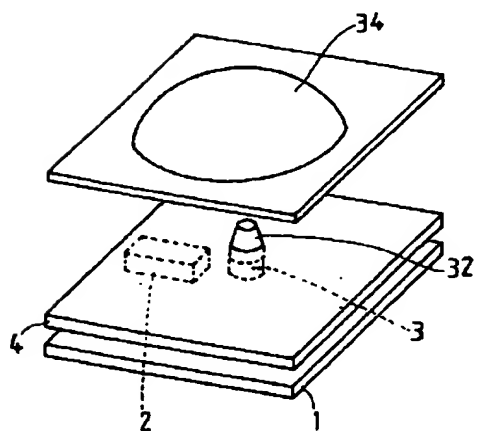
【図 3】



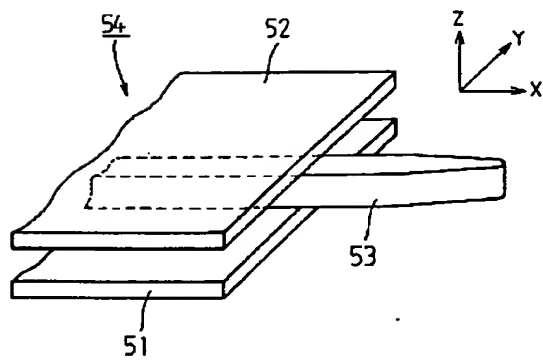
【図 6】



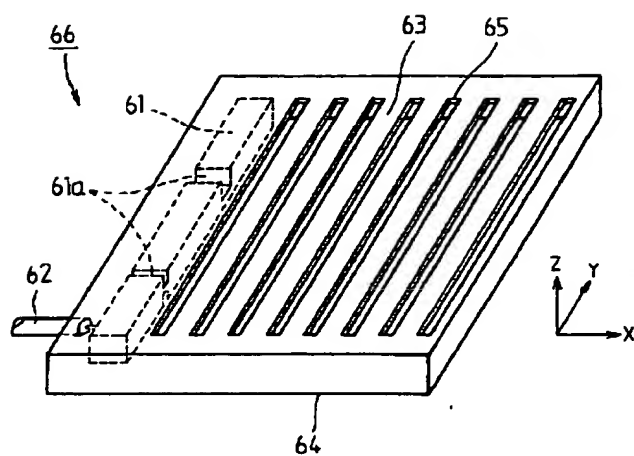
【図 7】



【図 8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 荒井 晴市
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内